

LE EMISSIONI IN ATMOSFERA

E. TAURINO, A. CAPUTO, R. DE LAURETIS

ISPRA - Dipartimento Stato dell'ambiente e metrologia ambientale

Vengono presentate le stime aggiornate delle emissioni dei più importanti inquinanti per le 33 città indagate nel rapporto relativamente agli anni 2000 e 2005.

A partire dalla disaggregazione su base provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera predisposto da ISPRA si è proceduto ad una stima delle emissioni tramite un approccio *top-down*, vale a dire dall'alto (emissioni nazionali) verso il basso (emissioni provinciali e comunali). Tale approccio, utilizzando una metodologia uniforme sull'intero territorio italiano, consente di fare una fotografia nazionale delle principali fonti di emissione nelle città italiane anche se talvolta non riesce ad essere tanto sensibile da catturare particolari situazioni locali. D'altra parte gli inventari locali, anche se indubbiamente più dettagliati, difficilmente possono essere considerati confrontabili tra di loro in quanto spesso realizzati con metodologie differenti. Infatti, dai riscontri con le ARPA/APPA sono emerse, come atteso, delle differenze legate alle metodologie utilizzate: anche per questo motivo il gruppo di lavoro sugli inventari locali, costituito da ISPRA e dai responsabili degli inventari locali, annovera tra i suoi principali obiettivi l'armonizzazione tra la disaggregazione delle stime nazionali e le stime locali.

Metodologia, settori e inquinanti considerati

Gli anni per cui sono state realizzate le stime sono il 2000 e il 2005 come richiesto da EMEP (*European Monitoring and Evaluation Programme*) sotto la convenzione UNECE (*United Nations Economic Commission for Europe*) per l'inquinamento atmosferico trans-frontaliero.

La disaggregazione a livello provinciale delle stime delle emissioni nazionali, punto di partenza per raggiungere il livello comunale ed il grigliato EMEP (50km x 50km), ha comportato la raccolta ed elaborazione di una notevole mole di dati statistici di varia natura: indicatori demografici, economici, di produzione industriale (come per esempio popolazione, immatricolazione di veicoli, traffico aereo, consumo di prodotti, consumi di combustibili etc.) e altri di tipo territoriale relativi alla destinazione d'uso (ad esempio superfici adibite ad agricoltura, coperte da foreste e vegetazione etc.). Per ogni attività emissiva si è scelta un'opportuna "variabile surrogata" (*proxy*) che fosse correlata alla stima dell'emissione e che è stata utilizzata per ripartire a livello provinciale il dato nazionale mediante la seguente formula:

$$E_{k,i,j} = E_{k,j} \cdot S_{k,i,j} / S_{k,j}$$

dove $E_{k,i,j}$ rappresenta l'emissione provinciale relativa all'attività k , alla provincia i e all'anno j , $E_{k,j}$ è la corrispondente emissione nazionale, $S_{k,i,j}$ è il valore della variabile proxy associata all'attività k per l'anno j e per la provincia i , $S_{k,j}$ è il corrispondente valore nazionale della variabile *proxy*.

Inoltre, sono stati georeferenziati sul territorio nazionale gli impianti di raffinazione del petrolio, gli impianti di trasformazione di combustibili solidi, le centrali termoelettriche, i principali impianti di combustione industriale, gli impianti siderurgici, i cementifici, alcuni termovalorizzatori e i principali impianti industriali che effettuano processi nel campo della chimica organica ed inorganica. Questa operazione è stata possibile grazie alla consultazione e al confronto dei dati raccolti nei registri nazionali: Emission Trading, INES (Inventario Nazionale delle Emissioni e delle loro Sorgenti, ora E-PRTR) e LCP (Large Combustion Plants). È opportuno sottolineare che il grado di informazione migliora nel tempo, quindi i dati del 2005 risultano essere più completi rispetto a quelli del 2000.

L'ulteriore grado di disaggregazione viene raggiunto assumendo come ipotesi di base che l'area urbana sia coincidente con il territorio comunale. Tale approssimazione consente di valutare le emissioni relative a tutte le sorgenti contenute nei limiti comunali considerando dunque in alcuni casi delle sorgenti che in realtà non costituiscono fattori di pressione per la specifica area urbana oppure trascurandone altri appena al di fuori del limite comunale. Le *proxy* prevalentemente utilizzate sono state la popolazione e la superficie mentre, come sopra riportato, una consistente parte delle attività industriali è stata attribuita al territorio potendo referenziare i singoli impianti. Nelle stime comunali non sono considerate le emissioni derivanti da traffico aereo e marittimo di crociera.

La classificazione delle attività utilizzata è la nomenclatura SNAP 97 (*Selected Nomenclature for sources of Air Pollution*) adottata da ISPRA nell'inventario nazionale delle emissioni che raggruppa le diverse attività emmissive in settori e macrosettori. I risultati comunali sono presentati aggregando e/o rinominando alcuni macrosettori della nomenclatura SNAP 97 come mostrato in Tabella 1.

Tabella 1: Classificazione aggregata utilizzata

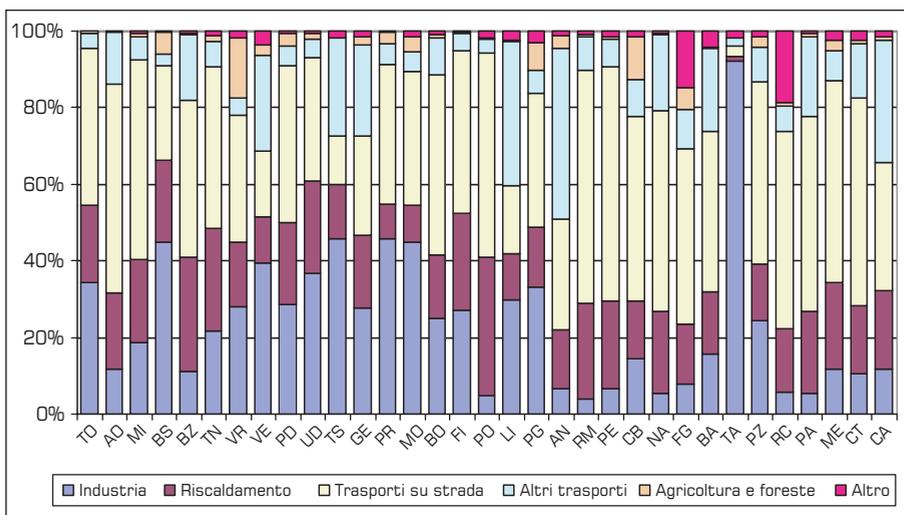
Macrosettori SNAP 97		Macrosettori aggregati
01 – Combustione nell'industria e impianti energetici		
03 – Combustione industriale		
04 – Attività produttive	μ	Industria
02 – Combustione non industriale	μ	Riscaldamento
07 – Trasporti stradali	μ	Trasporto su strada
08 – Altri sorgenti mobili e macchinari	μ	Altri trasporti
05 – Estrazione e distribuzione di combustibili fossili e geotermia		
06 – Uso di solventi		
09 – Trattamento dei rifiuti e discariche	μ	Altro
10 – Agricoltura e allevamento		
11 – Altre sorgenti ed assorbimenti	μ	Agricoltura e foreste

Gli inquinanti presi in considerazione sono: il particolato con diametro aerodinamico equivalente minore di 10 micrometri (PM10), gli ossidi di azoto (NO_x), i composti organici volatili non metanici (COVNM), gli ossidi di zolfo (SO_x), l'ammoniaca (NH₃), il benzene (C₆H₆) e il monossido di carbonio (CO) ritenuti più significativi per quanto riguarda l'obiettivo prefissato e cioè la caratterizzazione delle emissioni in atmosfera nelle città italiane. Le emissioni di PM10 considerate sono, per definizione, emissioni di particolato primario, vale a dire particolato direttamente emesso in atmosfera che si distingue dal particolato secondario in quanto quest'ultimo deriva da processi chimico-fisici tra altri inquinanti definiti precursori. Tra i principali precursori del particolato secondario vi sono NO_x, COVNM, SO_x e NH₃.

Emissioni nelle 33 città

Per le emissioni di PM10 primario (Figura 1) il "Trasporto su strada" costituisce la principale sorgente emmissiva per 23 città sulle 33 considerate. Per 10 città il contributo apportato dal "Trasporto su strada" alle emissioni di PM10 supera il 50%, in particolare per Roma e Pescara il contributo di tale settore alle emissioni di PM10 è superiore al 60%. In termini di valore assoluto complessivo (Tabella 2) nel 2005, le emissioni maggiori riguardano Taranto (5216 tonnellate, il 92% di tali emissioni risulta attribuibile all'industria) e Roma (3385 tonnellate).

Figura 1: Emissioni comunali di PM10 primario - ripartizione settoriale – anno 2005



Fonte: ISPRA 2009

La distribuzione di ossidi di azoto nelle diverse aree urbane (Figura 2) mette in evidenza i contributi emissivi del “Trasporto su strada” (superiore al 50% in 26 città) ed in alcune specifiche realtà quello dell’industria (Venezia e Taranto). Per le città del nord diventa significativo l’apporto del settore “Riscaldamento”, oltrepassando il 20% in città quali Milano, Brescia, Trento e Bologna. Nel caso di città portuali, un contributo importante è costituito dal settore “Altri trasporti” che comprende le emissioni derivanti da attività portuali: a Trieste l’intero settore “Altri trasporti” contribuisce per più del 30% alle emissioni di ossidi di azoto, a Livorno, Ancona e Cagliari per oltre il 40%.

In valore assoluto (Tabella 3) si stima che le emissioni maggiori di ossidi di azoto per il 2005 si siano registrate nelle città di Roma (27533 tonnellate), Venezia (19318 tonnellate) e Taranto (17712 tonnellate).

Tabella 2: Emissioni comunali complessive di PM10 primario (tonnellate) – anni 2005 e 2000

	Torino	Aosta	Milano	Brescia	Bolzano	Trento	Verona	Venezia	Padova	Udine	Trieste
2005	1665	105	1657	660	178	229	687	1062	439	213	798
2000	1975	136	1802	742	221	245	694	2263	499	224	896
	Genova	Parma	Modena	Bologna	Firenze	Prato	Livorno	Perugia	Ancona	Roma	Pescara
2005	1307	463	462	593	680	244	643	456	293	3385	164
2000	2010	504	535	745	677	232	840	530	318	3926	240
	Campobasso	Napoli	Foggia	Bari	Taranto	Potenza	Reggio Calabria	Palermo	Messina	Catania	Cagliari
2005	110	1361	288	593	5216	147	353	903	348	509	368
2000	139	1700	330	617	6742	186	444	875	357	537	395

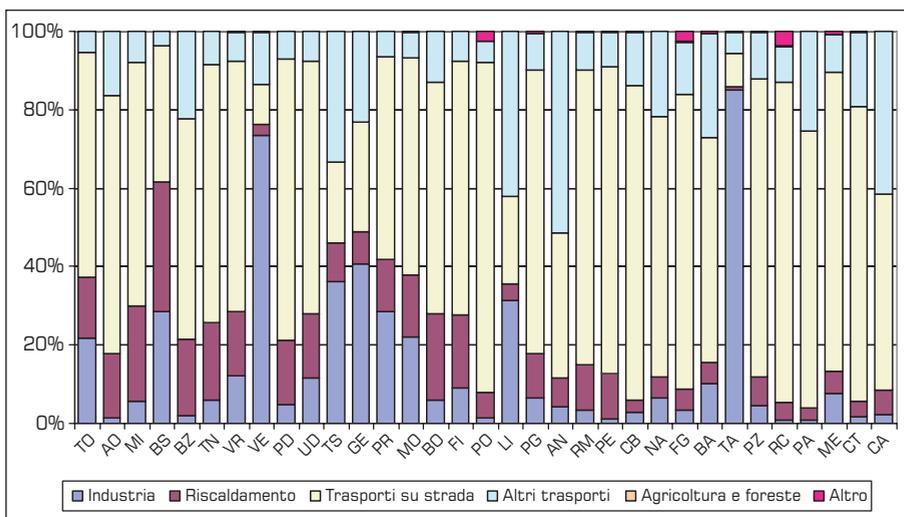
Fonte ISPRA 2009

Tabella 3: Emissioni comunali complessive di ossidi di azoto (tonnellate) – anni 2005 e 2000

	Torino	Aosta	Milano	Brescia	Bolzano	Trento	Verona	Venezia	Padova	Udine	Trieste
2005	11880	833	13721	4894	1351	1590	3661	19318	2713	1178	5669
2000	13016	1120	17959	5178	1704	1912	4606	19999	3711	1596	5394
	Genova	Parma	Modena	Bologna	Firenze	Prato	Livorno	Perugia	Ancona	Roma	Pescara
2005	12583	3426	2986	4815	4314	1465	5348	2331	2342	27533	1364
2000	17173	4182	3865	6597	5289	2135	8209	2852	2703	38646	1795
	Campobasso	Napoli	Foggia	Bari	Taranto	Potenza	Reggio Calabria	Palermo	Messina	Catania	Cagliari
2005	675	11807	1778	4593	17712	948	2361	7109	2556	4039	2616
2000	922	15225	2435	5809	19752	1167	2796	8864	3280	5161	2945

Fonte ISPRA 2009

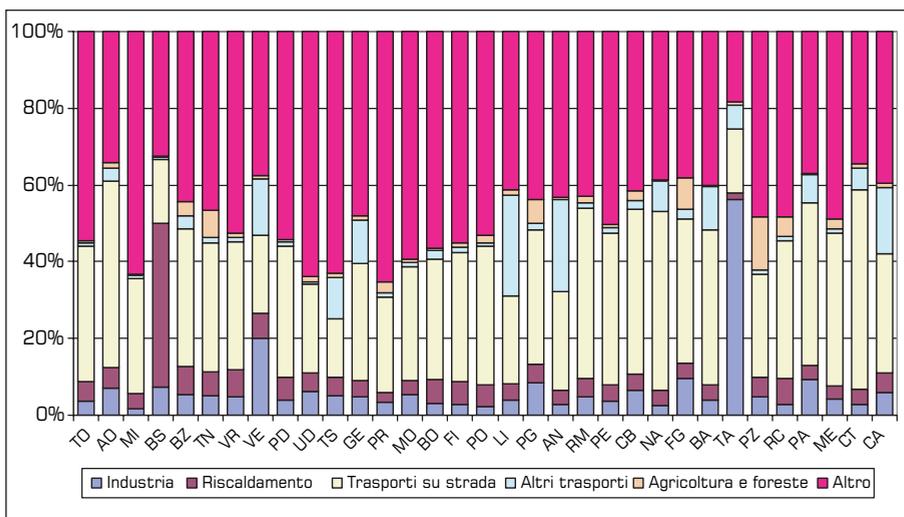
Figura 2: Emissioni comunali di ossidi di azoto - ripartizione settoriale – anno 2005



Fonte: ISPRA 2009

Le emissioni relative ai composti organici volatili non metanici (Figura 3) sono essenzialmente emissioni dovute all'uso dei solventi (contenute nel settore aggregato "Altro"), che interessano principalmente l'industria e, in misura minore, il domestico, ed al "Trasporto su strada". A Venezia e Taranto, oltre al contributo delle emissioni da solventi emerge un significativo contributo degli altri processi industriali. Le emissioni maggiori di composti organici volatili non metanici (Tabella 4) sono stimate per Roma (37198 tonnellate) e Milano (24059 tonnellate).

Figura 3: Emissioni comunali di composti organici volatili non metanici - ripartizione settoriale – anno 2005



Fonte: ISPRA 2009

Le emissioni di ossidi di zolfo risultano determinate quasi esclusivamente dal settore “Industria” (Figura 4). Fanno eccezione le città portuali per le quali diviene preponderante il contributo del settore “Altro trasporto” o quelle del nord in cui diviene importante il “Riscaldamento”. In questi due casi, però, i valori assoluti sono di solito più bassi.

Le città sedi di grandi industrie o di centrali termoelettriche sono quelle per cui si hanno le maggiori stime di emissioni (Tabella 5): Venezia (23358 tonnellate), Taranto (22566 tonnellate) e Genova (12900 tonnellate). Il calo delle emissioni di ossidi di zolfo è dovuto prevalentemente alla riduzione del contenuto di zolfo nei combustibili o all'utilizzo di combustibili che ne sono privi nel settore della produzione di energia elettrica.

Tabella 4: Emissioni comunali complessive di composti organici volatili non metanici (tonnellate) – anni 2005 e 2000

	Torino	Aosta	Milano	Brescia	Bolzano	Trento	Verona	Venezia	Padova	Udine	Trieste
2005	14892	610	24059	6670	1450	1886	4685	7107	3702	2645	8477
2000	20292	887	30306	6033	1928	2362	6072	8814	4775	3208	9875
	Genova	Parma	Modena	Bologna	Firenze	Prato	Livorno	Perugia	Ancona	Roma	Pescara
2005	11926	4262	3694	6846	6475	2853	4319	3113	2448	37198	1943
2000	15553	5154	4688	8798	8263	3634	5396	3827	2867	52135	2451
	Campobasso	Napoli	Foggia	Bari	Taranto	Potenza	Reggio Calabria	Palermo	Messina	Catania	Cagliari
2005	768	14553	2339	4836	7109	1629	3488	10477	4297	4608	3063
2000	999	19766	2907	6012	8350	2004	4023	13671	5009	6057	3756

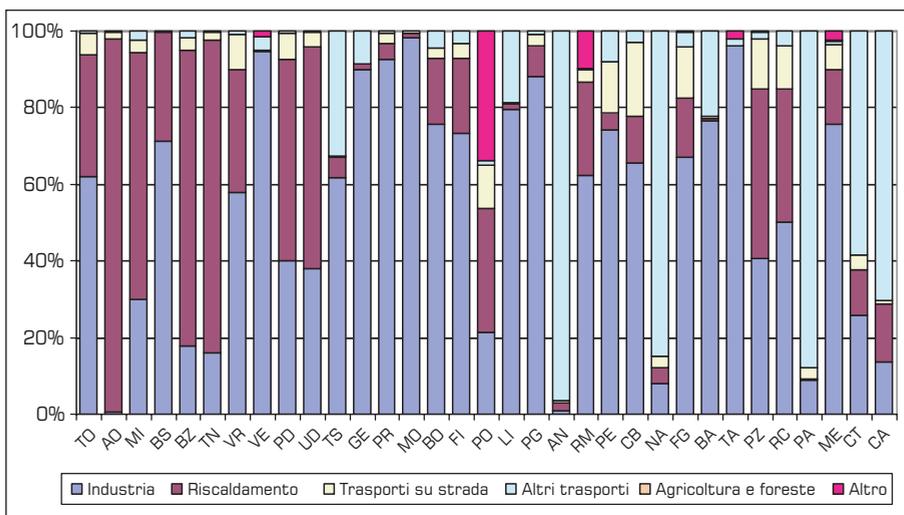
Fonte ISPRA 2009

Tabella 5: Emissioni comunali complessive di ossidi di zolfo (tonnellate) – anni 2005 e 2000

	Torino	Aosta	Milano	Brescia	Bolzano	Trento	Verona	Venezia	Padova	Udine	Trieste
2005	630	185	1553	2290	129	269	128	23358	144	106	2433
2000	1127	166	2373	1879	179	315	185	25110	216	201	3002
	Genova	Parma	Modena	Bologna	Firenze	Prato	Livorno	Perugia	Ancona	Roma	Pescara
2005	12900	344	1967	550	409	63	5292	247	532	3406	37
2000	16228	396	1819	551	553	96	17715	249	1401	4278	64
	Campobasso	Napoli	Foggia	Bari	Taranto	Potenza	Reggio Calabria	Palermo	Messina	Catania	Cagliari
2005	12	1119	40	2003	22566	22	68	681	128	298	659
2000	108	5907	85	3650	30690	98	83	1381	150	676	1308

Fonte ISPRA 2009

Figura 4: Emissioni comunali di ossidi di zolfo - ripartizione settoriale – anno 2005



Fonte: ISPRA 2009

Per quanto riguarda la stima delle emissioni degli altri inquinanti considerati, per il monossido di carbonio ed il benzene (Tabella 6 e 7) le emissioni più alte sono stimate per le città di Taranto, Roma e Milano e il settore che contribuisce maggiormente alle emissioni risulta il “Trasporto su strada” nella quasi totalità delle città (31 su 33 per il monossido di carbonio e 29 su 33 per il benzene).

Tabella 6: Emissioni comunali complessive di monossido di carbonio (tonnellate) – anni 2005 e 2000

	Torino	Aosta	Milano	Brescia	Bolzano	Trento	Verona	Venezia	Padova	Udine	Trieste
2005	42852	2513	54261	9719	4277	5313	12949	20628	10447	5549	24674
2000	69092	4396	88710	14244	6705	7852	19373	26970	15626	7981	34000
	Genova	Parma	Modena	Bologna	Firenze	Prato	Livorno	Perugia	Ancona	Roma	Pescara
2005	33353	7564	8227	16489	18940	8799	13399	8712	7484	126727	5661
2000	80852	12613	13752	28636	27906	12561	18715	13580	9971	202439	9244
	Campobasso	Napoli	Foggia	Bari	Taranto	Potenza	Reggio Calabria	Palermo	Messina	Catania	Cagliari
2005	2247	49720	6809	15806	319185	3011	9859	33561	12125	17214	9440
2000	3559	75780	8822	20624	277353	4617	13628	44922	16072	23319	12535

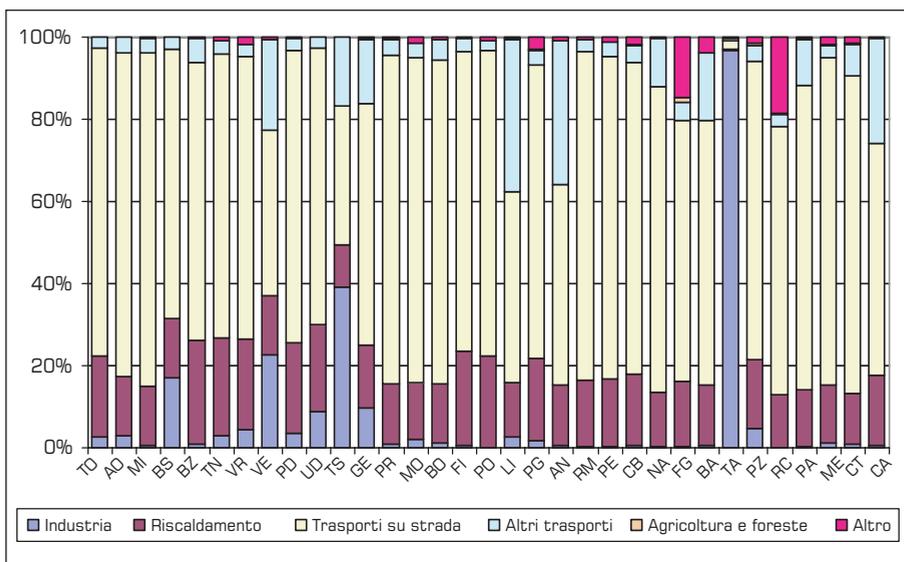
Fonte ISPRA 2009

Tabella 7: Emissioni comunali complessive di benzene (tonnellate) – anni 2005 e 2000

	Torino	Aosta	Milano	Brescia	Bolzano	Trento	Verona	Venezia	Padova	Udine	Trieste
2005	118	6	224	25	10	13	33	69	27	15	115
2000	235	13	385	47	21	25	68	97	51	27	117
	Genova	Parma	Modena	Bologna	Firenze	Prato	Livorno	Perugia	Ancona	Roma	Pescara
2005	95	29	24	48	53	21	41	21	25	384	16
2000	269	45	46	91	97	41	66	36	34	721	26
	Campobasso	Napoli	Foggia	Bari	Taranto	Potenza	Reggio Calabria	Palermo	Messina	Catania	Cagliari
2005	6	149	16	46	516	9	23	96	32	49	28
2000	10	252	27	73	581	14	39	165	57	82	41

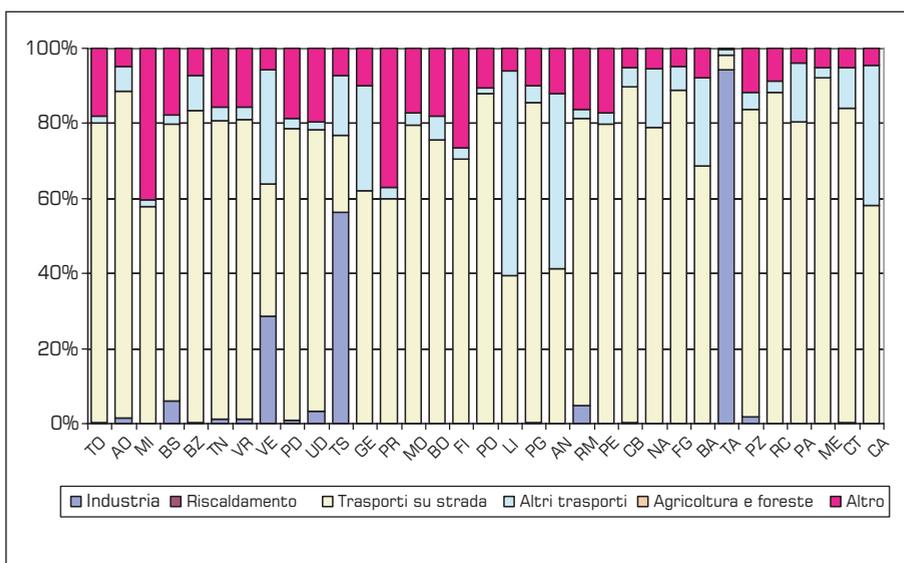
Fonte ISPRA 2009

Figura 5: Emissioni comunali di monossido di carbonio - ripartizione settoriale – anno 2005



Fonte: ISPRA 2009

Figura 6: Emissioni comunali di benzene - ripartizione settoriale – anno 2005



Fonte: ISPRA 2009

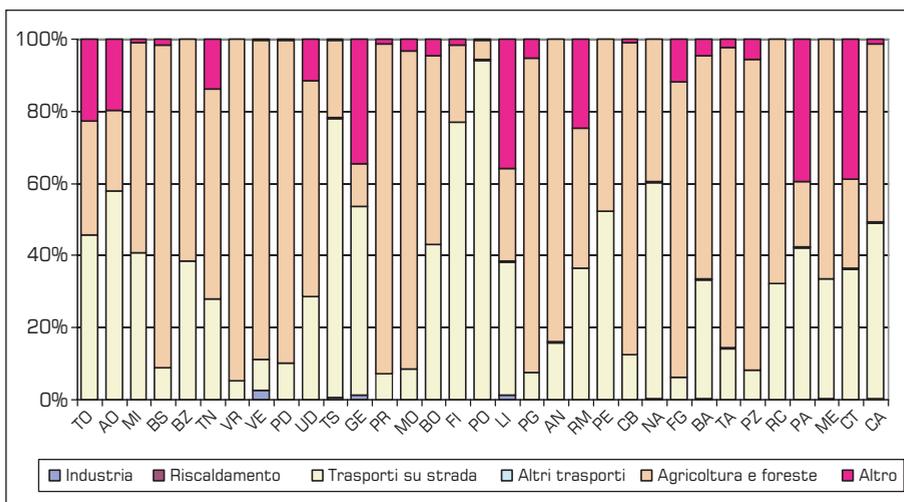
Nel caso dell'ammoniaca (Figura 7), i contributi maggiori sono dati dai settori "Agricoltura e foreste" (23 città su 33) e "Trasporti su strada". In alcuni casi, come Genova, Livorno, Palermo e Catania diventa importante l'apporto del settore aggregato "Altro" in cui assume un peso rilevante il "Trattamento di rifiuti e discariche", nel caso specifico a causa delle emissioni da discarica controllata.

Tabella 8: Emissioni comunali complessive di ammoniaca (tonnellate) – anni 2005 e 2000

	<i>Torino</i>	<i>Aosta</i>	<i>Milano</i>	<i>Brescia</i>	<i>Bolzano</i>	<i>Trento</i>	<i>Verona</i>	<i>Venezia</i>	<i>Padova</i>	<i>Udine</i>	<i>Trieste</i>
2005	612	30	1030	606	65	110	1342	832	591	116	94
2000	713	36	1077	615	72	119	1200	928	560	114	103
	<i>Genova</i>	<i>Parma</i>	<i>Modena</i>	<i>Bologna</i>	<i>Firenze</i>	<i>Prato</i>	<i>Livorno</i>	<i>Perugia</i>	<i>Ancona</i>	<i>Roma</i>	<i>Pescara</i>
2005	323	644	643	254	162	71	137	532	165	2376	58
2000	351	711	636	277	166	90	177	556	211	2487	66
	<i>Campobasso</i>	<i>Napoli</i>	<i>Foggia</i>	<i>Bari</i>	<i>Taranto</i>	<i>Potenza</i>	<i>Reggio Calabria</i>	<i>Palermo</i>	<i>Messina</i>	<i>Catania</i>	<i>Cagliari</i>
2005	72	327	341	173	256	146	115	385	174	192	86
2000	62	431	292	152	280	125	101	392	232	217	91

Fonte ISPRA 2009

Figura 7: Emissioni comunali di ammoniaca - ripartizione settoriale – anno 2005



Fonte: ISPRA 2009

Conclusioni

Le emissioni comunali presentate in questo rapporto sono state ottenute applicando la metodologia di disaggregazione *top-down* alle stime delle emissioni nazionali. Tale procedimento, se da un lato introduce un elemento di incertezza nel processo di stima, dall'altro consente di applicare una metodologia uniforme su tutto il territorio nazionale. Si rendono così possibili i confronti fra le diverse entità territoriali rendendo possibile l'individuazione delle principali sorgenti di emissione in ambito urbano che risultano essere i "Trasporti su strada" per PM10, ossidi di azoto, monossido di carbonio e benzene, l'uso di solventi (contenuto nel macrosettore aggregato "Altro") per i composti organici volatili non metanici, l'"Industria" per gli ossidi di zolfo e l'agricoltura (che contiene anche gli allevamenti) per l'ammoniaca. Inoltre in alcune realtà industriali e/o portuali la presenza sul territorio di questo particolare tipo di insediamenti può influire anche sensibilmente sulle emissioni.

Per quanto riguarda i valori assoluti, le emissioni complessive delle città risultano in calo per tutti gli inquinanti tranne per qualche eccezione. In ogni caso è opportuno ricordare che per molti inquinanti, fra cui il PM10, non vi è un rapporto diretto e lineare tra le entità delle emissioni e le concentrazioni degli stessi inquinanti nell'atmosfera; altri fattori, di tipo geografico ma principalmente di tipo meteorologico (ventosità, presenza di stabilità atmosferica, altezza media dello strato di dispersione degli inquinanti, piovosità, ecc) possono giocare un ruolo spesso superiore a quello delle emissioni nel determinare i livelli di concentrazione di inquinanti in atmosfera.

Bibliografia

- R. De Lauretis, R. Liburdi, "Emissioni in atmosfera nelle aree urbane" in: "Qualità dell'ambiente urbano. I rapporto APAT", APAT/2004.
- C. Pertot, G. Pirovano, G. M. Riva, "Inventari delle emissioni in atmosfera nelle aree urbane" in: "Qualità dell'ambiente urbano. II rapporto APAT", APAT/2005.
- M. Bultrini, M. Colaiezzi, M. Faticanti, M. Pantaleoni, E. Taurino, C. Serafini, A. Leonardi, M.C. Cirillo "Le emissioni in atmosfera degli inquinanti nelle 24 principali città italiane" in: "Qualità dell'ambiente urbano. III rapporto APAT", APAT/2006.
- E. Taurino, M., A. Caputo, R. De Lauretis, M. Faticanti, F. Lena "Le emissioni in atmosfera" in: "Qualità dell'ambiente urbano. IV rapporto APAT", APAT/2008
- R. Liburdi, R. De Lauretis, C. Corrado, E. Di Cristofaro, B. Gonella, D. Romano, G. Napolitani, G. Fossati, E. Angelino, E. Peroni, "La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni". APAT CTN-ACE, 2004
- Riccardo Liburdi, Riccardo De Lauretis, Marina Vitullo, Antonio Caputo, Rocio Danica Condor, Antonella Bernetti, Eleonora Di Cristofaro, Barbara Gonella, Daniela Romano, Francesca Lena, Ernesto Taurino, Andrea Gagna, "La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni: Anni 1990-1995-2000-2005" in fase di pubblicazione.

QUALITÀ DELL'ARIA

**R. ACETO, S. BARTOLETTI, G. CATTANI, A. DI MENNO DI BUCCHIANICO, A. GAETA,
G. GANDOLFO, A.M. CARICCHIA**

ISPRA – Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

La qualità dell'aria è uno degli elementi più importanti per definire lo stato dell'ambiente ed è una delle emergenze che più preoccupa proprio nelle aree urbane dove le concentrazioni degli inquinanti spesso superano i livelli consentiti e dove la percentuale di popolazione esposta è più elevata. L'inquinamento atmosferico è un fenomeno molto complesso determinato da diversi fattori come la crescente urbanizzazione, le politiche sulla mobilità, le scelte in materia di fonti energetiche e sistemi per il riscaldamento, la collocazione di impianti di produzione industriale.

Per gli inquinanti biossido di zolfo e benzene i valori limite sono ormai generalmente rispettati. I livelli in aria hanno seguito lo stesso andamento decrescente nelle emissioni; ciò è dovuto soprattutto all'uso di combustibili a minore tenore di zolfo e composti aromatici e al rinnovo del parco circolante. Gli inquinanti che continuano a presentare concentrazioni elevate spesso superiori ai limiti normativi e per i quali occorrono misure di riduzione più integrate e di lunga durata sono il particolato atmosferico PM₁₀, il biossido d'azoto (NO₂) e l'ozono (O₃).

Per PM₁₀ si intende l'insieme delle particelle atmosferiche solide e liquide aventi diametro aerodinamico inferiore o uguale a 10 µm. Queste sono caratterizzate da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e possono essere trasportate anche a grandi distanze dal punto di emissione; hanno una natura chimica complessa e variabile, sono in grado di penetrare nell'albero respiratorio umano e di avere effetti negativi sulla salute. Il particolato può essere emesso direttamente in atmosfera (particolato primario) o derivare da processi chimico-fisici che si realizzano in atmosfera fra diverse specie inquinanti (particolato secondario). Il PM₁₀ può avere origine sia naturale che antropica e tra le sorgenti antropiche un importante ruolo è rappresentato dal traffico veicolare.

Il biossido di azoto (NO₂) è un gas tossico con forte potere irritante. In atmosfera la sua presenza è associata a quella del monossido di azoto (NO) e la miscela dei due gas è indicata come ossidi di azoto (NO_x). È un inquinante prevalentemente secondario che deriva dalla ossidazione del monossido di azoto. Ha un ruolo importante nelle reazioni fotochimiche di formazione dell'ozono. Le fonti di emissione degli ossidi di azoto sono principalmente legate all'attività umana e in misura minore a fenomeni naturali. Quelle antropiche sono principalmente associate a processi di combustione (traffico veicolare, industria, riscaldamento domestico). I principali effetti tossici sulla salute umana, che possono essere acuti e cronici, sono a carico dell'apparato respiratorio. I danni a carico dell'ambiente sono legati principalmente all'acidificazione delle piogge e all'effetto eutrofizzante che i composti dell'azoto esercitano a carico della vegetazione e delle acque.

L'ozono (O₃) è un inquinante secondario che si forma attraverso processi fotochimici in presenza di inquinanti primari quali gli ossidi d'azoto e i composti organici volatili. L'ozono è il principale componente del cosiddetto smog fotochimico e può causare seri problemi alla salute dell'uomo e all'ecosistema, nonché all'agricoltura e ai beni materiali. Le concentrazioni di ozono più elevate si registrano nei mesi più caldi dell'anno e nelle ore di massimo irraggiamento solare. Nelle aree urbane l'ozono si forma e si trasforma con grande rapidità, con un comportamento molto diverso da quello osservato per gli altri inquinanti: per l'ozono, infatti, i livelli più elevati non si registrano in siti caratterizzati da elevata densità di traffico, ma in siti dove l'impatto del traffico non è diretto. Le principali fonti di emissione dei precursori di ozono sono il trasporto su strada, le attività industriali, la produzione di energia e il riscaldamento civile.

Fonte dei dati e metodo

Le informazioni sullo stato della qualità dell'aria riportate in questo capitolo sono riferite alle 33 città selezionate nell'ambito della V edizione del Rapporto sulle aree urbane.

Le stazioni di monitoraggio sono state selezionate sulla base delle informazioni contenute nei questionari compilati dalle regioni e dalle province autonome per la valutazione della qualità dell'aria ai sensi del D.Lgs. 351/1999 e della Dec. 2004/461/CE relativamente all'anno 2007¹. In particolare, i criteri seguiti per tale selezione sono i seguenti:

- a. se la città fa parte di una zona agglomerato² e all'interno dell'agglomerato c'è solo la provincia della città da considerare, sono state selezionate tutte le stazioni ubicate nella zona agglomerato;
- b. se la città fa parte di una zona agglomerato e all'interno dell'agglomerato ci sono più province, sono state selezionate le stazioni ubicate nella provincia della città da considerare;
- c. se la città fa parte di una zona non agglomerato, sono state selezionate tutte le stazioni posizionate nel comune della città da considerare.

Gli indicatori sono stati calcolati sulla base dei dati raccolti da ISPRA nell'ambito delle procedure sullo scambio di informazioni (Exchange of Information, Eol) previste dalle Decisioni 97/101/CE e 2001/752/CE per le stazioni di monitoraggio con una copertura temporale dei dati superiore al 75%. In particolare, per il calcolo degli indicatori dell'ozono sono state utilizzate le stazioni che hanno fornito dati nell'anno di riferimento per almeno 5 mesi estivi su 6 (da aprile a settembre), così come previsto dal D.Lgs. 183/2004.

Per le città del Veneto, in considerazione della particolare conformazione dell'agglomerato di cui fanno parte le città di Verona, Venezia e Padova, le stazioni sono state riportate su indicazione diretta di ARPA Veneto che ha anche fornito i dati elaborati.

Per le città dell'Emilia Romagna, (Parma, Modena e Bologna), le stazioni e le elaborazioni sono state fornite direttamente da ARPA Emilia Romagna.

Stato della qualità dell'aria

Le informazioni sul particolato atmosferico PM₁₀, il biossido di azoto, il biossido di zolfo e il benzene per l'anno 2007 sono presentate nelle tabelle 1-4, dove è riportato, per ciascuna delle 33 città³, il tipo di zona di cui la città fa parte (agglomerato o non agglomerato), il numero di stazioni di monitoraggio e la loro tipologia e, per ciascuna tipologia di stazione, il valore medio annuo minimo e massimo, la media delle medie annuali e, laddove previsto dalla normativa, il numero massimo di superamenti dei valori limite, indicando per quest'ultimo indicatore, il numero di superamenti registrato nella stazione con il numero maggiore di superamenti tra quelle selezionate in ogni città.

Le informazioni sull'ozono sono riportate nelle tabelle 5 e 6 rispettivamente per gli anni 2007³ e 2008⁴. Sulla base di un set di stazioni di monitoraggio classificate in allineamento al D.Lgs. 183/2004, per ciascuna delle 33 città è riportato il numero di giorni di superamento della soglia di informazione, della soglia di allarme e dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana. I giorni di superamento dei tre indicatori selezionati per l'ozono sono pari al numero di giorni in cui è stato registrato almeno un superamento in almeno una stazione nel set selezionato per ciascuna città.

¹ I questionari utilizzati sono disponibili alla pagina: http://nfp-it.eionet.europa.eu:8980/Public/irc/circa-it/reportnet/library?!=/questionnaire_2004461ec/2007&vm=detailed&sb=Title.

² D.Lgs. 351/1999, art.2, comma 1, lettera l " *agglomerato: zona con una popolazione superiore a 250.000 abitanti o, se la popolazione è pari o inferiore a 250.000 abitanti, con una densità di popolazione per km² tale da rendere necessaria la valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente a giudizio dell'autorità competente*".

³ Messina, Catania e Reggio Calabria non hanno trasmesso dati relativi all'anno 2007 in ambito Eol.

⁴ Messina e Reggio Calabria non hanno trasmesso dati relativi al periodo estivo 2008 in ottemperanza al D.Lgs. 183/2004.

Tabella 1 - PM₁₀ (2007) – Numero massimo di giorni di superamento del valore limite giornaliero (50 µg/m³; max 35 sup.), valore medio annuo minimo, massimo e media delle medie (valore limite annuo: 40 µg/m³) per città e tipologia di stazione

	Tipo di zona ^(a)	Stazioni ^(b) (numero e tipo)	Superamenti del valore limite giornaliero ^(c)	Valore medio annuo ^(d) µg/m ³		
				minimo	medio	massimo
Torino	Agg	1 TU	146	53		
		1 FU	147	61		
Aosta	Non Agg	-	-	-		
		1 FU	42	31		
Milano	Agg	4 TU	150	46	51	57
		2 FU	145	51	51	51
Brescia	Agg	1 TU, 1 IS	164	42	50	58
		1 FU	70	37		
Bolzano	Agg	5 TU, 2 TS	22	17	22	28
		2 FU	27	16	20	24
Trento	Non Agg	1 TU	62	32		
		2 FU	56	28	31	34
Verona*	Agg	1 TU	129	52		
		1 FR	132	47		
Venezia*	Agg	1 TU	150	57		
		2 FU	116	43	45	47
Padova*	Agg	1 TU	104	48		
		1 FU	116	47		
Udine	Non Agg	2 TU	44	28	29	30
		-	-	-		
Trieste	Non Agg	2 TU, 3 IU, 1 IS	50	26	29	33
		-	-	-		
Genova	Agg	2 TU	53	34	36	38
		1 FU	7	25		
Parma**	Agg	1 TU	86	38		
		1 FU	46	35		
Modena**	Agg	1 TU	120	48		
		1 FU	96	41		
Bologna**	Agg	1 TU	104	42		
		1 FS	54	34		
Firenze	Agg	2 TU	76	32	37	41
		4 FU	76	26	35	39
Prato	Agg	1 TU	52	34		
		2 FU	57	21	28	34
Livorno	Agg	1 TU, 1 IU	47	28	32	36
		1 FS	0	17		
Perugia	Non Agg	1 TU, 1 TS	39	21	28	34
		1 FU	11	19		
Ancona	Non Agg	1 TU	110	45		
		1 FU	48	34		
Roma	Agg	5 TU	116	42	45	48
		5 FU	86	31	36	41

segue Tabella 1 - PM₁₀ (2007) – Numero massimo di giorni di superamento del valore limite giornaliero (50 µg/m³; max 35 sup.), valore medio annuo minimo, massimo e media delle medie (valore limite annuo: 40 µg/m³) per città e tipologia di stazione

	Tipo di zona ^(a)	Stazioni ^(b) (numero e tipo)	Superamenti del valore limite giornaliero ^(c)	Valore medio annuo ^(d) µg/m ³		
				minimo	medio	massimo
Pescara	Agg	-	-	-		
		1 FS	21	28		
Campobasso	Non Agg	1 TU	17	22		
		1 FU	4	21		
Napoli	Agg	2 TU, 1 TS	40	30	31	34
		1 FS	33	31		
Foggia	Agg	2 TS	62	31	33	35
		-	-	-		
Bari	Agg	2 TU	44	34	34	34
		-	-	-		
Taranto	Agg	-	-	-		
		1 FU, 1 FR	51	28	31	34
Potenza	Agg	2 TU, 2 IS	31	17	23	28
		-	-	-		
Reggio Calabria***	Non Agg	-	-	-		
		-	-	-		
Palermo	Agg	6 TU, 2 TS	110	32	39	45
		1 FS	15	23		
Messina***	Agg	-	-	-		
		-	-	-		
Catania***	Agg	-	-	-		
		-	-	-		
Cagliari	Agg	1 TU	6	20		
		1 FS	41	32		

(a) Agg = zona agglomerato; non Agg = zona non agglomerato. Zona agglomerato all'interno della quale c'è un'unica provincia: sono state selezionate tutte le stazioni ubicate nella zona; zona agglomerato all'interno della quale ci sono più province (Milano e Brescia; Firenze e Prato; Livorno; Pescara; Napoli; Bari, Foggia e Taranto): sono state selezionate le stazioni ubicate nella provincia della città da considerare. Zona non agglomerato: sono state selezionate tutte le stazioni posizionate nel comune della città.

(b) È riportato il numero di stazioni con più del 75% di dati validi; TU = Traffico Urbana; TS = Traffico Suburbana; IU = Industriale Urbana; IS = Industriale Suburbana; FU = Fondo Urbana; FS = Fondo Suburbana; FR = Fondo Rurale.

(c) È riportato il numero di superamenti più alto tra quelli registrati nelle diverse stazioni.

(d) Sono riportati il valore medio delle medie annuali misurate nelle diverse stazioni, insieme al valore più basso (minimo) e al valore più alto (massimo) delle medie annuali. Quando è disponibile il dato relativo alla media annuale di una sola stazione è riportato solo questo.

* Dati trasmessi dall'Arpa Veneto.

** Dati trasmessi dall'Arpa Emilia Romagna.

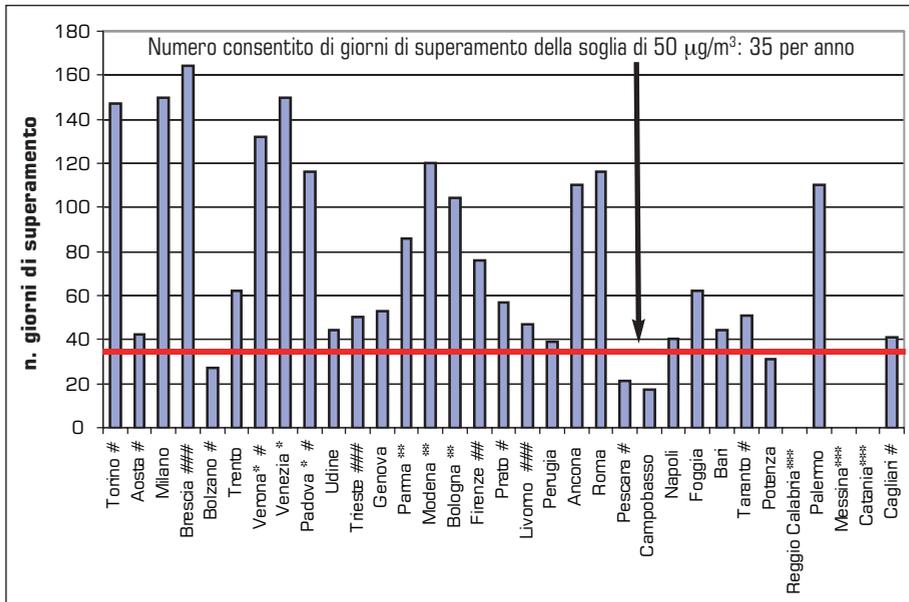
*** Dati non disponibili.

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati comunicati in ambito Eol (decisione 97/101/CE)

Per il PM₁₀ in figura 1 è rappresentato per il 2007 e per ciascuna città, il numero massimo di giorni di superamento del valore limite giornaliero per la protezione della salute. Come già precisato, tale numero corrisponde al numero di giorni di superamento registrati nella singola stazione di monitoraggio che, nella città in cui è ubicata, ha registrato il numero più elevato. È stato scelto questo parametro in quanto, essendo più stringente del valore limite annuale, è quello più critico per la valutazione della conformità alla normativa.

Nel 2007 solo in 4 città il numero di superamenti giornalieri è stato contenuto nel limite dei 35 giorni. I valori riportati per l'anno in esame appaiono in linea con quelli registrati negli anni precedenti.

Figura 1: PM₁₀ (2007) - Numero massimo di giorni di superamento del valore limite giornaliero nelle 33 città



* Dati trasmessi dall'Arpa Veneto.

** Dati trasmessi dall'Arpa Emilia Romagna.

*** Dati non disponibili.

Note:

Il numero massimo di giorni di superamento è stato generalmente rilevato in stazioni da traffico:

i dati sono relativi a stazioni di fondo;

i dati sono relativi a stazioni da traffico e fondo il cui numero di giorni di superamento coincide;

i dati sono relativi a stazioni industriali.

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati comunicati in ambito Eol (decisione 97/101/CE)

Tabella 2 – NO₂ (2007) - Numero massimo di superamenti del valore orario (230 µg/m³; max 18 sup.), valore medio annuo minimo, massimo e media delle medie (valore limite annuo: 46 µg/m³) per città e tipologia di stazione

	Tipo di zona ^(a)	Stazioni ^(b) (numero e tipo)	Superamenti del valore limite orario aumentato del margine di tolleranza ^(c)	Valore medio annuo ^(d) µg/m ³		
				minimo	medio	massimo
Torino	Agg	1 TU	37	71		
		1 FU, 1 FS	2	43	46	49
Aosta	Non Agg	1 TU	0	29		
		1 FU	0	31		
Milano	Agg	8 TU	21	50	61	76
		3 FU, 1 FS	4	43	45	46
Brescia	Agg	1 TU, 1 IS	1	43	47	51
		1 FU, 1 FS	2	45	50	54
Bolzano	Agg	4 TU, 2 TS	0	32	47	69
		4 FU	0	21	26	33
Trento	Non Agg	-	-	-		
		2 FU	0	39	49	58
Verona*	Agg	1 TU	0	46		
		1 FU, 1 FR	0	32	36	39
Venezia*	Agg	1 TU, 1 IS	0	32	41	50
		2 FU	0	34	35	36
Padova*	Agg	1 TU	0	48		
		1 FU	0	52		
Udine	Non Agg	4 TU	4	33	45	53
		1 FU, 1 FR	0	22	24	25
Trieste	Non Agg	2 TU, 3 IU, 2 IS	1	28	38	52
		-	-	-		
Genova	Agg	5 TU	0	48	70	83
		3 FU	7	23	33	47
Parma**	Agg	1 TU	0	48		
		1 FU	0	31		
Modena**	Agg	1 TU	1	62		
		1 FU	0	56		
Bologna**	Agg	1 TU	0	64		
		1 FU	0	42		
Firenze	Agg	2 TU, 1 IR	1	67	75	83
		7 FU, 2 FS	0	16	35	47
Prato	Agg	-	-	-		
		1 FU, 1 FS	0	31	33	34
Livorno	Agg	2 TU, 1 IU	0	27	42	49
		1 FU, 1 FS	0	11	18	24
Perugia	Non Agg	1 TU, 1 TS	9	34	59	83
		1 FU	0	32		
Ancona	Non Agg	1 TU	-	50		
		1 FU	0	20		

segue Tabella 2 – NO₂ (2007) - Numero massimo di superamenti del valore orario (230 µg/m³; max 18 sup.), valore medio annuo minimo, massimo e media delle medie (valore limite annuo: 46 µg/m³) per città e tipologia di stazione

	Tipo di zona ^(a)	Stazioni ^(b) (numero e tipo)	Superamenti del valore limite orario aumentato del margine di tolleranza ^(c)	Valore medio annuo ^(d) µg/m ³		
				minimo	medio	massimo
Roma	Agg	5 TU	20	70	77	86
		5 FU, 1 FS, 1 FR	16	20	48	67
Pescara	Agg	-	-	-		
		1 FS	0	29		
Campobasso	Non Agg	1 TU	3	44		
		2 FU	0	22	25	27
Napoli	Agg	5 TU, 2 TS	49	37	48	63
		1 FS	0	68		
Foggia	Agg	1 TU, 1 TS, 2 IS	1	13	19	30
		-	-	-		
Bari	Agg	1 TU	0	47		
		3 FS	3	14	25	31
Taranto	Agg	1 TU, 2 IS	1	29	39	49
		2 FU, 1 FR	0	9	11	12
Potenza	Agg	2 IS	0	8	10	11
		-	-	-		
Reggio Calabria***	Non Agg	-	-	-		
		-	-	-		
Palermo	Agg	6 TU, 2 TS	2	30	51	75
		1 FS	0	17		
Messina***	Agg	-	-	-		
		-	-	-		
Catania***	Agg	-	-	-		
		-	-	-		
Cagliari	Agg	1 TU	0	23		
		1 FS	0	6		

(a) Agg = zona agglomerato; non Agg = zona non agglomerato. Zona agglomerato all'interno della quale c'è un'unica provincia: sono state selezionate tutte le stazioni ubicate nella zona; zona agglomerato all'interno della quale ci sono più province (Milano e Brescia; Firenze e Prato; Livorno; Pescara; Napoli; Bari, Foggia e Taranto): sono state selezionate le stazioni ubicate nella provincia della città da considerare. Zona non agglomerato: sono state selezionate tutte le stazioni posizionate nel comune della città.

(b) È riportato il numero di stazioni con più del 75% di dati validi; TU = Traffico Urbana; TS= Traffico Suburbana; IU = Industriale Urbana; IS = Industriale Suburbana; FU = Fondo Urbana; FS = Fondo Suburbana; FR = Fondo Rurale.

(c) È riportato il numero di superamenti più alto tra quelli registrati nelle diverse stazioni.

(d) Sono riportati il valore medio delle medie annuali misurate nelle diverse stazioni, insieme al valore più basso (minimo) e al valore più alto (massimo) delle medie annuali. Quando è disponibile il dato relativo alla media annuale di una sola stazione è riportato solo questo.

* Dati trasmessi dall'Arpa Veneto.

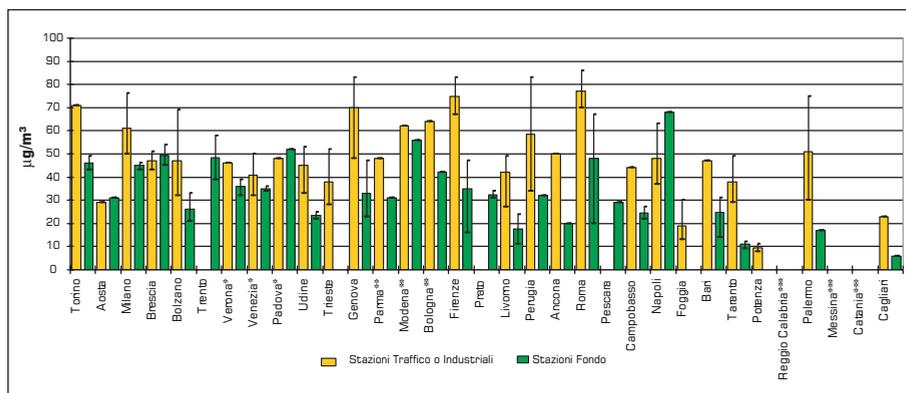
** Dati trasmessi dall'Arpa Emilia Romagna.

*** Dati non disponibili.

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati comunicati in ambito Eol (decisione 97/101/CE)

I dati relativi all'NO₂ riportati in tabella 2 mostrano come il numero massimo di superamenti del valore limite orario per il 2007 sia superato in poche città (Torino, Milano, Roma, Napoli). Il valore limite medio annuo per il 2007 (46 µg/m³) risulta invece superato nella gran parte delle città come si osserva dalla figura 2 in cui sono riportati i valori minimo, massimo e la media delle medie registrate in ciascuna città. Solo in 8 città il valore stabilito per il 2007 non è stato superato.

Figura 2: NO₂ (2007) - Valore medio annuo minimo, massimo e media delle medie per il biossido d'azoto nelle 33 città



* Dati trasmessi dall'Arpa Veneto.

** Dati trasmessi dall'Arpa Emilia Romagna.

*** Dati non disponibili.

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati comunicati in ambito Eol (Decisione 97/101/CE)

Tabella 3 – SO₂ (2007) - Numero massimo di superamenti dei valori limite orario (350 µg/m³; max 24 sup.) e giornaliero (125 µg/m³; max 3 sup.), valore medio annuo minimo, massimo e media delle medie per città e tipologia di stazione

	Tipo di zona ^(a)	Stazioni ^(b) (numero e tipo)	Superamenti del valore limite orario ^(c)	Superamenti del valore limite giornaliero ^(c)	Valore medio annuo ^(d) µg/m ³		
					minimo	medio	massimo
Torino	Agg	2 TU	0	0	6	7	7
		-	-	-	-		
Aosta	Non Agg	1 TU	0	0	7		
		-	-	-	-		
Milano	Agg	1 TU	0	0	3		
		1 FU	0	0	3		
Brescia	Agg	-	-	-	-		
		1 FU, 1 FS	0	0	7	10	12
Bolzano	Agg	1 TU	0	0	3		
		-	-	-	-		
Trento	Non Agg	-	-	-	-		
		1 FU	0	0	3		
Verona*	Agg	1 TU	0	0	2		
		2 FU	0	0	1	1	1
Venezia*	Agg	1 TU	0	0	14		
		2 FU	0	0	2	5	8
Padova*	Agg	1 TU	0	0	2		
		1 FU	0	0	2		
Udine	Non Agg	2 TU	0	0	4	4	4
		-	-	-	-		
Trieste	Non Agg	2 TU, 2 IU, 3 IS	0	0	3	8	12
		-	-	-	-		
Genova	Agg	1 TU, 1 IU	1	0	15	22	28
		2 FU	3	0	10	15	19
Parma**	Agg	-	-	-	-		
		-	-	-	-		
Modena**	Agg	-	-	-	-		
		1 FU	0	-	< 14		
Bologna**	Agg	1 TU	0	-	< 14		
		1 FS	0	-	< 14		
Firenze	Agg	1 TU	0	0	3		
		3 FU	0	0	1	2	2
Prato	Agg	-	-	-	-		
		1 FU	0	0	3		
Livorno	Agg	1 TU	0	0	6		
		1 FU	0	0	5		
Perugia	Non Agg	-	-	-	-		
		1 FU	0	0	2		
Ancona	Non Agg	-	-	-	-		
		1 FU	0	0	6		
Roma	Agg	-	-	-	-		
		1 FU	0	0	2		

segue Tabella 3 – SO₂ (2007) - Numero massimo di superamenti dei valori limite orario (350 µg/m³; max 24 sup.) e giornaliero (125 µg/m³; max 3 sup.), valore medio annuo minimo, massimo e media delle medie per città e tipologia di stazione

	Tipo di zona ^(a)	Stazioni ^(b) (numero e tipo)	Superamenti del valore limite orario ^(c)	Superamenti del valore limite giornaliero ^(c)	Valore medio annuo ^(d) µg/m ³		
					minimo	medio	massimo
Pescara	Agg	-	-	-	-		
		1 FS	0	0	1		
Campobasso	Non Agg	1 TU	0	0	1		
		-	-	-	-		
Napoli	Agg	-	-	-	-		
		-	-	-	-		
Foggia	Agg	1 TU, 2 TS, 1 IS	0	0	2	3	4
		-	-	-	-		
Bari	Agg	2 TU	0	0	2	4	5
		3 FS	0	0	1	5	8
Taranto	Agg	1 TU, 1 IS	0	0	1	2	2
		2 FU	0	0	1	2	2
Potenza	Agg	1 IS	0	0	4		
		-	-	-	-		
Reggio Calabria***	Non Agg	-	-	-	-		
		-	-	-	-		
Palermo	Agg	3 TU, 1 TS	0	0	1	6	8
		1 FS	0	0	3		
Messina***	Agg	-	-	-	-		
		-	-	-	-		
Catania***	Agg	-	-	-	-		
		-	-	-	-		
Cagliari	Agg	1 TU	0	0	1		
		-	-	-	-		

(a) Agg = zona agglomerato; non Agg = zona non agglomerato. Zona agglomerato all'interno della quale c'è un'unica provincia: sono state selezionate tutte le stazioni ubicate nella zona; zona agglomerato all'interno della quale ci sono più province (Milano e Brescia; Firenze e Prato; Livorno; Pescara; Napoli; Bari, Foggia e Taranto): sono state selezionate le stazioni ubicate nella provincia della città da considerare. Zona non agglomerato: sono state selezionate tutte le stazioni posizionate nel comune della città.

(b) È riportato il numero di stazioni con più del 75% di dati validi; TU = Traffico Urbana; TS = Traffico Suburbana; IU = Industriale Urbana; IS = Industriale Suburbana; FU = Fondo Urbana; FS = Fondo Suburbana; FR = Fondo Rurale.

(c) È riportato il numero di superamenti più alto tra quelli registrati nelle diverse stazioni.

(d) Sono riportati il valore medio delle medie annuali misurate nelle diverse stazioni, insieme al valore più basso (minimo) e al valore più alto (massimo) delle medie annuali. Quando è disponibile il dato relativo alla media annuale di una sola stazione è riportato solo questo.

* Dati trasmessi dall'Arpa Veneto.

** Dati trasmessi dall'Arpa Emilia Romagna.

*** Dati non disponibili.

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati comunicati in ambito Eol (decisione 97/101/CE)

I dati relativi all' SO_2 riportati in tabella 3 mostrano come per tale inquinante la situazione sia ampiamente sotto controllo. Infatti il numero massimo di superamenti del valore limite orario e del valore limite giornaliero per la protezione della salute umana non sono superati in nessun caso; solo nella città di Genova e limitatamente al valore limite orario sono stati registrati sporadici superamenti. Anche il valore medio annuo si attesta generalmente su livelli molto bassi (dell'ordine di poche unità di $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabella 4 – C_6H_6 (2007): Valore medio annuo minimo, massimo e media delle medie (valore limite annuo: 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) per città e tipologia di stazione

	Tipo di zona ^(a)	Stazioni ^(b) (numero e tipo)	Valore medio annuo ^(c) $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
			minimo	medio	massimo
Torino	Agg	1 TU	4		
		-	-		
Aosta	Non Agg	-	-		
		-	-		
Milano	Agg	2 TU	0	2	3
		-	-		
Brescia	Agg	-	-		
		1 FS	2		
Bolzano	Agg	2 TU	2	3	3
		-	-		
Trento	Non Agg	1 TU	1		
		-	-		
Verona*	Agg	1 TU	3		
		-	-		
Venezia*	Agg	1 TU	3		
		1 FU	2		
Padova*	Agg	1 TU	3		
		1 FU	3		
Udine	Non Agg	1 TU	2		
		-	-		
Trieste	Non Agg	-	-		
		-	-		
Genova	Agg	2 TU	3	4	5
		1 FU	1		
Parma**	Agg	1 TU	3		
		-	-		
Modena**	Agg	1 TU	1		
		-	-		
Bologna**	Agg	1 TU	3		
		-	-		
Firenze	Agg	-	-		
		-	-		
Prato	Agg	1 TU	2		
		-	-		
Livorno	Agg	1 TU, 1 IU	1	2	3
		1 FS	1		

segue Tabella 4 – C₆H₆ (2007): Valore medio annuo minimo, massimo e media delle medie (valore limite annuo: 8 µg/m³) per città e tipologia di stazione

	Tipo di zona ^(a)	Stazioni ^(b) (numero e tipo)	Valore medio annuo ^(c) µg/m ³		
			minimo	medio	massimo
Perugia	Non Agg	-	-		
		-	-		
Ancona	Non Agg	-	-		
		-	-		
Roma	Agg	4 TU	3	4	4
		4 FU	2	2	3
Pescara	Agg	-	-		
		-	-		
Campobasso	Non Agg	1 TU	2		
		-	-		
Napoli	Agg	2 TU, 1 TS	1	2	4
		-	-		
Foggia	Agg	1 TS	2		
		-	-		
Bari	Agg	1 TU	2		
		-	-		
Taranto	Agg	1 IS	2		
		-	-		
Potenza	Agg	1 TU, 1 IS	1		
		-	-		
Reggio Calabria***	Non Agg	-	-		
		-	-		
Palermo	Agg	2 TU	5	7	8
		1 FS	1		
Messina***	Agg	-	-		
		-	-		
Catania***	Agg	-	-		
		-	-		
Cagliari	Agg	-	-		
		-	-		

(a) Agg = zona agglomerato; non Agg = zona non agglomerato. Zona agglomerato all'interno della quale c'è un'unica provincia: sono state selezionate tutte le stazioni ubicate nella zona; zona agglomerato all'interno della quale ci sono più province (Milano e Brescia; Firenze e Prato; Livorno; Pescara; Napoli; Bari, Foggia e Taranto): sono state selezionate le stazioni ubicate nella provincia della città da considerare. Zona non agglomerato: sono state selezionate tutte le stazioni posizionate nel comune della città.

(b) È riportato il numero di stazioni con più del 75% di dati validi; TU = Traffico Urbana; TS = Traffico Suburbana; IU = Industriale Urbana; IS = Industriale Suburbana; FU = Fondo Urbana; FS = Fondo Suburbana; FR = Fondo Rurale.

(c) Sono riportati il valore medio delle medie annuali misurate nelle diverse stazioni, insieme al valore più basso (minimo) e al valore più alto (massimo) delle medie annuali. Quando è disponibile il dato relativo alla media. Annuale di una sola stazione è riportato solo questo.

* Dati trasmessi dall'Arpa Veneto.

** Dati trasmessi dall'Arpa Emilia Romagna.

*** Dati non disponibili.

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati comunicati in ambito Eol (decisione 97/101/CE)

I dati relativi al C₆H₆ riportati in tabella 4 mostrano come per tale inquinante la situazione sia ampiamente sotto controllo, infatti il valore limite medio annuo per la protezione della salute umana non è superato in nessun caso.

Tabella 5 – O₃ (2007) – Numero di giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (OLT) (120 µg/m³), della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³) per città

	Stazioni^(a) (numero e tipo stazione ozono)	Giorni di superamento di OLT ^(b)	Giorni di superamento della soglia di informazione ^(b)	Giorni di superamento della soglia di allarme ^(b)
Torino	1 U, 1 S	113	20	0
Aosta	1 U, 1 S	60	0	0
Milano	3 U, 1 S	82	7	1
Brescia	1 U, 1 S	100	30	1
Bolzano	2 S, 1 RF	97	10	0
Trento	2 U	65	5	0
Verona*	1 R	111	7	0
Venezia*	1 U	92	1	0
Padova*	1 U	120	14	1
Udine	2 U, 1 R	76	7	0
Trieste	1 U, 1 S	45	6	2
Genova	3 U	52	8	0
Parma**	1 U	48	5	0
Modena**	1 U	49	2	0
Bologna**	1 U	39	6	0
Firenze	2 U, 2 S	92	12	0
Prato	1 U	36	5	0
Livorno	1 S, 1 R	37	2	0
Perugia	2 U, 1 S	32	0	0
Ancona	1 U	7	0	0
Roma	2 U, 1 S, 1 R	31	3	1
Pescara	-	-	-	-
Campobasso	2 U	96	3	0
Napoli	2 U, 1 S	27	11	1
Foggia	1 S	2	2	1
Bari	1 U, 1 S	24	2	0
Taranto	3 U, 1 S	28	0	0
Potenza	2 U	4	1	0
Reggio Calabria***	-	-	-	-
Palermo	1 U, 1 S	5	0	0
Messina***	-	-	-	-
Catania***	-	-	-	-
Cagliari	1 U, 1 S	1	0	0

(a) È riportato il numero di stazioni che hanno fornito informazioni per almeno 5 mesi estivi su 6; U = Urbana, S = Suburbana, R = Rurale, RF = Rurale di Fondo.

(b) I giorni di superamento dei tre indicatori selezionati per l'ozono sono pari al numero di giorni in cui è stato registrato almeno un superamento in almeno una stazione nel set selezionato per ciascuna città.

* Dati trasmessi dall'Arpa Veneto.

** Dati trasmessi dall'Arpa Emilia Romagna.

*** Dati non disponibili.

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati comunicati in ambito Eol (decisione 97/101/CE)

Come si osserva dalla tabella 5, per il 2007 i superamenti dell'obiettivo a lungo termine sono molto numerosi in quasi tutte le città (fanno eccezione Ancona, Foggia, Potenza, Palermo e Cagliari con meno di 10 giorni di superamento). Le situazioni peggiori si registrano a Torino, Brescia, Verona e Padova con un numero di giorni di superamento superiore o uguale a 100.

Per quanto riguarda il superamento della soglia di informazione la situazione più critica si registra nelle città del nord Italia; i superamenti della soglia di allarme sono esigui: un giorno a Milano, Brescia, Padova, Roma, Napoli e Foggia e due a Trieste.

Tabella 6 – O₃ (aprile-settembre 2008) – Numero di giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (OLT) (120 µg/m³), della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³) per città

	Stazioni^(a) (numero e tipo stazione ozono)	Giorni di superamento di OLT ^(b)	Giorni di superamento della soglia di informazione ^(b)	Giorni di superamento della soglia di allarme ^(b)
Torino	1 U, 1 S	79	11	0
Aosta	1 U, 1 S	34	0	0
Milano	3 U, 1 S	81	17	1
Brescia	1 U, 1 S	70	17	0
Bolzano	2 S, 1 RF	68	3	0
Trento	1 U	47	3	0
Verona*	1 R	98	6	0
Venezia*	1 U	72	6	0
Padova*	1 U	69	8	0
Udine	1 U, 1 R	42	2	0
Trieste	1 U, 1 S	13	0	0
Genova	3 U	68	0	0
Parma**	1 U	34	3	0
Modena**	1 U	57	5	0
Bologna**	1 U	47	11	1
Firenze	2 U, 2 S	45	2	0
Prato	1 U	38	4	0
Livorno	1 S, 1 R	32	0	0
Perugia	2 U, 1 S	38	1	0
Ancona	1 U	23	0	0
Roma	2 U, 1 S, 1 R	40	7	0
Pescara	1 S	27	0	0
Campobasso	2 U	82	1	0
Napoli	2 U, 1 S	12	0	0
Foggia	1 S	1	1	0
Bari	1 U, 1 S	1	0	0
Taranto	3 U, 1 S	62	4	0
Potenza	1 U	0	0	0
Reggio Calabria***	-	-	-	-
Palermo	1 U, 1 S	12	0	0
Messina***	-	-	-	-
Catania	1 U, 1 S	37	0	0
Cagliari	1 U, 1 S	0	0	0

(a) È riportato il numero di stazioni che hanno fornito informazioni per almeno 5 mesi estivi su 6; U = Urbana, S = Suburbana, R = Rurale, RF = Rurale di Fondo.

(b) I giorni di superamento dei tre indicatori selezionati per l'ozono sono pari al numero di giorni in cui è stato registrato almeno un superamento in almeno una stazione nel set selezionato per ciascuna città.

* Dati trasmessi dall'Arpa Veneto.

** Dati trasmessi dall'Arpa Emilia Romagna.

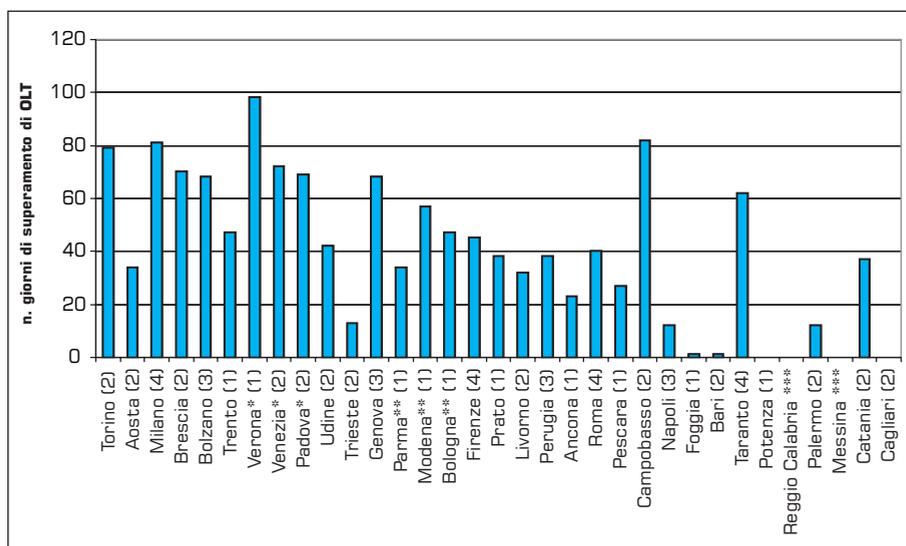
*** Dati non disponibili.

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati comunicati in ottemperanza al D.Lgs. 183/2004

Anche se gli indicatori relativi al periodo estivo 2008 riportati in tabella 6, sono da considerare provvisori e suscettibili di correzioni a seguito del completamento del processo di validazione previsto dalla normativa (D.Lgs.183/2004), si è scelto di riportarli in quanto rappresentativi di situazioni più recenti. Le differenze che si osservano tra i dati del 2007 e 2008 (nonostante gli insiemi temporali siano diversi - per il 2007 i dati sono relativi all'intero anno, per il 2008 solo al periodo estivo – il confronto è possibile perché l'ozono è un fenomeno tipicamente estivo), rientrano nelle consuete variazioni interannuali.

In figura 3 per l'ozono è riportato, per ciascuna città il numero di giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) registrato nel periodo estivo (aprile-settembre) 2008.

Figura 3: O_3 (aprile-settembre 2008) - Numero di giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine (OLT) nelle 33 città.



* Dati trasmessi dall'Arpa Veneto.

** Dati trasmessi dall'Arpa Emilia Romagna.

*** Dati non disponibili.

Note:

accanto ad ogni città è riportato tra parentesi il numero di stazioni considerate.

I giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine sono pari al numero di giorni in cui è stato registrato almeno un superamento in almeno una stazione nel set selezionato per ciascuna città.

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati comunicati in ottemperanza al D.Lgs 183/2004

Conclusioni

Le informazioni sullo stato della qualità dell'aria riferite alle 33 città evidenziano una situazione soddisfacente per gli inquinanti biossido di zolfo e benzene, insoddisfacente per PM₁₀, biossido di azoto e ozono.

Infatti per il biossido di zolfo e per il benzene i valori limite sono generalmente rispettati e la situazione è ampiamente sotto controllo; per PM₁₀, biossido di azoto e ozono si è invece distanti dal rispetto dei limiti normativi.

Nel 2007 per il PM₁₀ solo in 4 città il numero di superamenti giornalieri è stato contenuto nel limite dei 35 giorni previsti dalla normativa. I dati relativi al biossido di azoto mostrano che il valore limite annuale per il 2007 risulta superato nella gran parte delle 33 città .

Per l'ozono i superamenti dell'obiettivo a lungo termine si registrano in quasi tutte le 33 città sia nel 2007 che nel periodo estivo 2008.

Bibliografia

APAT, *Annuario dei dati ambientali*, anni vari.

APAT, *Qualità dell'ambiente urbano*, anni vari.

R. Aceto, S. Bartoletti, G. Cattani, A. Di Menno di Bucchianico, A. Gaeta, G. Gandolfo, A.M. Caricchia, 2008, *L'informazione sulla qualità dell'aria in Italia secondo la Decisione 2004/461/CE - anno 2006*, Rapporto tecnico ISPRA.

A. Di Menno di Bucchianico, G. Cattani, S. Bartoletti, A. Gaeta, R. Aceto, G. Gandolfo e A.M. Caricchia, 2008, *Valutazione dell'inquinamento da PM₁₀ in Italia attraverso i questionari sulla qualità dell'aria 2007*, Atti del convegno PM2008.

A. Di Menno di Bucchianico, G. Cattani, S. Bartoletti, A. Gaeta, R. Aceto, G. Gandolfo e A.M. Caricchia, 2008, *Particulate matter pollution in Italian urban areas*, Atti del convegno EUROPEAN AEROSOL CONFERENCE, EAC 2008.

S. Bartoletti, A. Gaeta, A. Di Menno di Bucchianico, G. Gandolfo A. M. Caricchia, M. C. Cirillo, 2007, *Qualità dell'aria in Italia Ozono (O₃) anno 2005 (superamenti soglia di informazione e obiettivo a lungo termine)* (scaricabile da:

www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Aria/Documenti_tecnici/).

A. Di Menno di Bucchianico, S. Bartoletti, A. Gaeta, G. Gandolfo, A. M. Caricchia, M. C. Cirillo, 2007, *Qualità dell'aria in Italia il particolato sospeso PM₁₀ anno 2005* (scaricabile da:

www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Aria/Documenti_tecnici/).

G. Gandolfo, S. Bartoletti, A. Di Menno di Bucchianico, A. Gaeta, A. M. Caricchia, M. C. Cirillo, 2007, *Qualità dell'aria in Italia biossido di zolfo (SO₂) anno 2005* (scaricabile da:

www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Aria/Documenti_tecnici/).

G. Gandolfo, S. Bartoletti, A. Di Menno di Bucchianico, A. Gaeta, A. M. Caricchia, M. C. Cirillo, 2007, *Qualità dell'aria in Italia biossido di azoto (NO₂) anno 2005* (scaricabile da:

www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Aria/Documenti_tecnici/).